

Response to the PCT Written Opinion

1) The Examiner made the following comments in the PCT written opinion dated April 13, 2004.

A) Although claims 1-6, 9 and 10 possess novelty, they do not possess inventive step based on Document 1 (2001-262328) cited in the International Search Report.

As the reason for this, the Examiner is commenting that the present invention could have been easily devised based on Document 1 when considering that the invention of a semiconductor element sputtering target having a Ni-2Ta-1Nb composition, small oxygen content, stable film characteristics, and superior conductivity and workability and the use of a high melting point metal as the gate electrode are matters of common technical knowledge.

B) Although claims 7 and 8 possess novelty, they do not possess inventive step based on Document 1 (2001-262328) and Document 2 (JP1-127638) cited in the International Search Report. As the reason for this, the Examiner is commenting that the present invention could have been easily devised based on Document 2 which describes that high magnetic permeability can be maintained by adding Ta or the like to a Ni-Fe magnetic alloy.

2) Nevertheless, the foregoing comments are based on an erroneous understanding of the present invention and the inventions of Documents 1 and 2. Thus, it is erroneous to indicate that the present invention of claims 1 to 10 could have been easily devised based on Documents 1 and 2. The reason for this is explained below.

Incidentally, for the sake of convenience of explanation, claims 1 to 10 of the present are indicated below.

1. A nickel-tantalum alloy sputtering target containing 0.5 to 10at% of tantalum in nickel.
2. A nickel-tantalum alloy sputtering target containing 1 to 5at% of tantalum in nickel.
3. A nickel-tantalum alloy sputtering target according to claim 1 or claim 2, wherein inevitable impurities excluding gas components are 100wtppm or less.
4. A nickel-tantalum alloy sputtering target according to claim 1 or claim 2, wherein inevitable impurities excluding gas components are 10wtppm or less.
5. A nickel-tantalum alloy sputtering target according to any one of claims 1 to 4, wherein oxygen is 50wtppm or less, and nitrogen, hydrogen and carbon are

respectively 10wtppm or less.

6. A nickel-tantalum alloy sputtering target according to any one of claims 1 to 5, wherein oxygen is 10wtppm or less.
7. A nickel-tantalum alloy sputtering target according to any one of claims 1 to 6, wherein the initial magnetic permeability of in-plane direction of the target is 50 or more.
8. A nickel-tantalum alloy sputtering target according to any one of claims 1 to 7, wherein the maximum magnetic permeability on the initial magnetization curve of the in-plane direction of the target is 100 or more.
9. A nickel-tantalum alloy sputtering target according to any one of claims 1 to 8, wherein the average crystal grain size of the target is 80  $\mu\text{m}$  or less.
10. A manufacturing method of a nickel-tantalum alloy sputtering target according to any one of claims 1 to 9, wherein final heat treatment is performed at a recrystallization temperature of up to 950°C.

3) The present invention and the cited Documents are now compared.

As described in claim 1, the present invention relates to a "nickel-tantalum alloy sputtering target containing 0.5 to 10at% of tantalum and the residual nickel for use as a gate electrode material."

As the gate electrode material, a metal film mainly of Ni is foremost formed on the Si substrate, and this is subject to heat treatment to form a NiSi (silicide) film. Here, in the case of NiSi film, it can easily make a phase transition to NiSi<sub>2</sub>, and there is a problem of the boundary roughness becoming aggravated and highly resistive. Moreover, there are other problems in that the NiSi<sub>2</sub> is easily coagulated and excessive formation of silicides may occur.

As a method of overcoming these problems, a primary objective of the present invention is to form a thermally stable NiSi film by adding a prescribed amount of Ta (0.5 to 10at% of Ta) to the NiSi film that easily makes a phase transition to NiSi<sub>2</sub> and raising the phase change temperature from NiSi to NiSi<sub>2</sub>.

Foregoing Document 1 and Document 2 do not describe any constitution of adding Ta to Ni in order to obtain the purpose, operation, and effect of the present invention.

4) Foremost, when reviewing cited Document 1, since the conventional Ni-V film has low corrosion resistance and the production of V is small as the brazing under-layer material such as soldering material upon mounting an IC, this is changed to Ni-Nb, and the primary objective thereof is to function as a dispersion

prevention barrier to the base of the soldering material. Further, the addition of Nb is for eliminating the Ni magnetism, and Ta, W or the like may be additionally added to increase corrosion resistance.

The present invention and Document 1 clearly have different basic components, and Document 1 does not in any way disclose the object, constitution, operation and effect of the present invention of adding a prescribed amount of Ta (0.5 to 10at% of Ta) to Ni in order to increase the phase change temperature from NiSi to NiSi<sub>2</sub>, and to form a thermally stable NiSi film. Moreover, the usage is also clearly different. As described above, Document 1 has no technical elements leading to the addition of Ta as provided in the present invention.

5) Next, cited Document 2 is for obtaining a magnetic thin film superior in high frequency magnetic properties, and relates to a target for forming a film capable of maintaining high magnetic permeability by adding metal elements such as Ta to Ni-Fe. As with Document 1, the basic components are clearly different from the Ni-Ta of the present invention.

Further, the increase of magnetic permeability referred to in the present invention is of the target itself, and is not referring to the magnetic permeability of the thin film as in Document 2. Moreover, as described in the comparison with Document 1 above, Document 2 also does not in any way disclose the object, constitution, operation and effect of the present invention of adding a prescribed amount of Ta (0.5 to 10at% of Ta) to Ni in order to raise the phase change temperature from NiSi to NiSi<sub>2</sub>, and to form a thermally stable NiSi film. Moreover, as with Document 1, the usage is also clearly different.

6) The Examiner seems to understand the present invention as "an invention of a sputtering target for Ni-Ta gate metal...", but this understanding is erroneous. As explained above, the present invention is an "invention of a sputtering target for Ni-Si gate metal..." In other words, the target gate film is different.

In addition, although the Examiner is indicating that "the use of high melting point metal as the gate electrode is a matter of technical common knowledge" in the Notice, the film forming by the sputtering target of the present invention is an NiSi film for the gate electrode, and the NiSi is not a high melting point metal. It seems that this point is also being misunderstood.

In any case, Document 1 and Document 2 do not technically disclose or suggest the present invention. Thus, the present invention could have not been easily devised based on these Documents.

6. As described above, the inventions described in Documents 1 and 2 do not in any way disclose or suggest the present invention claimed in claims 1 to 10, and the technical spirit of Documents 1 and 2 and the technical spirit of the present invention are clearly different. Thus, Documents 1 and 2 cannot be used as grounds for indicating that the present invention could have been easily devised based on such Documents 1 and 2.

Accordingly, the indication that the present invention as claimed in claims 1 to 10 could have been easily devised based on Documents 1 and 2 is erroneous, and we hereby request another preliminary examination acknowledging the novelty and inventive step of the present invention.



## 答 弁 書

特許庁長官 殿



1 国際出願の表示 PCT/JPO3/12777

2 出願人

名 称 株式会社 日鉱マテリアルズ

Nikko Materials Co., Ltd.

あ て な 〒105-8407 日本国東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

10-1, Toranomom 2-chome, Minato-ku, Tokyo 105-8407

JAPAN

国 籍 日本国 Japan

住 所 日本国 Japan

3 代理人

氏 名 100093296 弁理士 小越 勇

OGOSHI Isamu



あ て な 〒105-0002 日本国東京都港区愛宕一丁目2番2号

虎ノ門9森ビル3階 小越国際特許事務所

OGOSHI International Patent Office, Toranomom 9 Mori  
Bldg. 3F, 2-2, Atago 1-chome, Minato-ku, Tokyo 105-0002  
JAPAN

4 通知の日付 13.04.2004

5. 答弁の内容

1) 2004. 04. 13日付PCT見解書において、次の見解が示されました。

イ) 請求の範囲1-6, 9, 10については、新規性はあるが、国際調査報告書で引用された文献1(2001-262328)から、進歩性がない。

その理由として、Ni-2Ta-1Nb組成の、酸素量の少なく、膜特性が安定し、導電性、加工性に優れた半導体素子用スパッタリングターゲットの発明と、ゲート電極として高融点金属が使用されるのは、技術常識であることを考えると、文献1から容易に発明し得るというものです。

ロ) 請求の範囲7, 8については、新規性はあるが、国際調査報告書で引用された文献1(2001-262328)と文献2(JP1-127638)から、進歩性がない。その理由として、Ni-Feの磁性合金にTa等を添加することで、高い透磁率を維持できることに関する文献2からみて容易に発明し得るというものです。

2) しかし、上記のご見解は、本発明及び文献1-2の発明を誤って把握されております。したがって、文献1-2から、本願請求項1-10発明が文献1-2から容易に発明するとしたご見解は誤りです。以下にその理由を説明します。

なお、説明の便宜のため、本願請求項1-10を下記に再掲致します。

#### 記

1. タンタルを0.5~10at%含有し、残部ニッケルであることを特徴とするゲート電極材用ニッケル-タンタル合金スパッタリングターゲット。
2. タンタルを1~5at%含有し、残部ニッケルであることを特徴とするゲート電極材用ニッケル-タンタル合金スパッタリングターゲット。
3. ガス成分を除く不可避不純物が100wtppm以下であることを特徴とする請求の範囲第1項~第2項に記載のニッケル-タンタル合金スパッタリングターゲット。
4. ガス成分を除く不可避不純物が10wtppm以下であることを特徴とする請求の範囲第1項~第2項に記載のニッケル-タンタル合金スパッタリングターゲット。
5. 酸素が50wtppm以下、窒素、水素及び炭素がそれぞれ10wtppm以下であることを特徴とする請求の範囲第1項~第4項のそれぞれに記載のニッケル-タンタル合金スパッタリングターゲット。
6. 酸素が10wtppm以下であることを特徴とする請求の範囲第1項~第5項のそれぞれに記載のニッケル-タンタル合金スパッタリングターゲット。

7. ターゲット面内方向の初透磁率が50以上であることを特徴とする請求の範囲第1項～第6項のそれぞれに記載のニッケル-タンタル合金スパッタリングターゲット。

8. ターゲット面内方向の初磁化曲線上の最大透磁率が100以上であることを特徴とする請求の範囲第1項～第7項のそれぞれに記載のニッケル-タンタル合金スパッタリングターゲット。

9. ターゲットの平均結晶粒径が80  $\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求の範囲第1項～第8項に記載のニッケル-タンタル合金スパッタリングターゲット。

10. 再結晶温度 $\sim 950^{\circ}\text{C}$ で最終熱処理を行うことを特徴とする請求の範囲第1項～第9項のそれぞれに記載のニッケル-タンタル合金スパッタリングターゲットの製造方法。

3) 次に、本願発明と引用された、文献とを対比します。

本願発明は、上記請求の範囲第1項に記載する通り「タンタルを0.5～10 at %含有し、残部ニッケルであるゲート電極材用ニッケル-タンタル合金スパッタリングターゲット」に関するものです。

ゲート電極材として、まずSi基板にNiを主体とする金属膜を形成し、これを熱処理してNiSi (シリサイド) 膜としますが、この場合にNiSi膜は界面ラフネスの悪化と高抵抗化の要因となるNiSi<sub>2</sub>に相変化し易いという問題を有しています。またこのNiSi<sub>2</sub>は、膜の凝集や過剰シリサイド化が起り易いという問題があります。

このような問題を解決する方法として、本願発明はNiSi<sub>2</sub>に相変化し易いNiSi膜に、Taを所定量 (Taを0.5～10 at %) 添加してNiSiからNiSi<sub>2</sub>への相変化温度を高めることにより、熱的に安定なNiSi膜を形成することが、本願発明の主要な目的の一つです。

上記文献1及び文献2には、本願発明のこの目的及び作用・効果を得るために、NiにTaを添加するという構成は全く記載されていません。

4) まず、引用された文献1を見ますと、これはIC実装時の半田等のロウ材下地膜として、従来のNi-V膜では耐食性が低く、またVの産出量が少ないので、これをNi-Nbに変え、その主たる目的は半田材の下地への拡散防止バリヤとしての役割にあります。また、Nb添加は、Ni磁性を消失させる目的もあり、さらに耐食性を高めるためにTa、Wなどを添加することも可能というものです。

本願発明と文献1とは、明らかに基本成分が異なっており、またこの文献1には、NiにTaを所定量（Taを0.5～10at%）添加してNiSiからNiSi<sub>2</sub>への相変化温度を高め、熱的に安定なNiSi膜を形成するという、上記本願発明の基本となる目的、構成、作用・効果についての開示は全くありません。また、明らかに用途も異なっております。このように、文献1には、本願発明のTa添加に結びつく技術的要素は全くありません。

5) 次に、引用された文献2ですが、これは高周波磁気特性に優れた磁気薄膜を得ようとするもので、Ni-FeにTaなどの金属元素を添加して高い透磁率を維持した膜を形成するためのターゲットに関するものです。文献1と同様に、本願発明のNi-Taとは、基本成分が明らかに異なっています。

また、本願発明の透磁率を高くするという目的はターゲット自体であって、文献2に示すような薄膜の透磁率ではありません。さらに、上記文献1との対比で述べたように、NiにTaを所定量（Taを0.5～10at%）添加してNiSiからNiSi<sub>2</sub>への相変化温度を高め、熱的に安定なNiSi膜を形成するという本願発明の主要な目的、作用・効果は全く開示されておられません。また、文献1と同様に、明らかに用途も異なっております。

6) 審査官殿は、本願発明に関し、「Ni-Ta系ゲート金属用スパッタリングターゲットの発明・・・」と理解されているようですが、これは誤りです。上記の説明に示すように「Ni-Si系ゲート金属用スパッタリングターゲットの発明・・・」です。すなわち、対象となるゲート膜が異なっております。

また、見解書の中で、「ゲート電極として高融点金属を使用していることは技術常識である」と述べられていますが、本願発明のターゲットで形成するのは、ゲート電極がNiSi膜であって、高融点金属ではありません。この点も誤解されていると考えます。

いずれにしても、文献1及び文献2には、本願発明の技術的開示又は示唆は全く存在しません。したがって、これらの文献から容易の発明し得るものではありません。

6. 上記の示す通り、文献1-2の発明には、本願請求項1-10の発明を開示又は示唆するところは全く存在せず、技術思想も明らかに異なります。したがって、文献1-2から本願を容易に発明し得るとする根拠にすることはできません。



以上から、本願請求項 1 - 1 0 の発明が、文献 1 - 2 から容易に発明するとしてご見解は誤りですので、再度予備審査の上、新規性及び進歩性あるとの、ご見解を賜ることを期し、ここに答弁致します。

以上